

ОСОБЕННОСТИ РЕГИСТРАЦИИ ТЕМПЕРАТУРЫ ПРИ РАБОТЕ НА СТАНДАРТНОМ ДИЛАТОМЕТРЕ ШЕВЕНАРА

Замятин А.Н., Шаусламов Д.Р.

Руководители -ст.н.с., к.т.н. Михайлов С.Б,

доцент, к.т.н. Михайлова Н.А.

УГТУ-УПИ, УрГУПС, г. Екатеринбург

msb@mail66.ru

Конструкция стандартных дилатометров Шевенара предусматривает использование дилатометрической методики регистрации температуры измерительной ячейки на основе использования индивидуального для каждой измерительной головки шаблона. Она позволяет проведение калибровки результатов записи теплового расширения эталона (пироса) при условии изменения температуры только со скоростью 200 гр./час (0,05гр./сек) в условиях минимального разброса температуры по длине и сечению, как образца, так и эталона.

В ряде случаев возникает необходимость получения дилатограмм при повышенных скоростях изменения температуры измерительной головки. Технически наиболее просто это осуществляется при нагреве образца «с печью»(0,2гр./сек) и «в печи»(4,0гр./сек), а при охлаждении: «с печью»(0,15гр./сек), «печь + вентилятор»0,5гр./сек), «на воздухе»(3,0гр./сек), «воздух + вентилятор»(4,5гр./сек), «воздух + обдув из пылесоса»(5,2гр./сек). При таких, «нестандартных», вариантах естественно возрастает неравномерность изменения температуры во времени и ее перепад, как по длине, так и по сечению эталона. В этих условиях необходимо ожидать замедление в изменении длины эталона относительно результатов, получаемых в процессе базового «стандартного» режима работы дилатометра (200 гр./час). Соответственно должна увеличиваться погрешность в оценке определения температуры измерительной ячейки.

С целью выявления данной погрешности в районе измерительной ячейки был установлен дополнительный температурный датчик. Непосредственно у кварцевых трубочек образца и эталона размещена аналогичная кварцевая трубочка с балластным образцом, к которому приварена термопара (ПП). Показания термопары регистрировалось цифровым милливотметром и принимались за усредненную истинную температуру измерительной ячейки дилатометра.

В процессе измерений на дилатограмме наносились метки соответствующие показаниям датчика. Горизонтальные координаты этих меток принимались за результат регистрации температуры измерительной ячейки на основе теплового удлинения эталона. Сопоставление результатов данных координат с показаниями датчика позволило построить тарифовочные шкалы в виде квадратичных зависимостей для конкретного варианта изменения скорости нагрева либо охлаждения измерительной ячейки относительно

выбронного эталона. В нашем случае в качестве эталона был использован «старый» пирос, подвергавшийся многократным нагревам в дилатометре.

На серии измерений, проведенных для кричного железа, было показано, что при «стандартном» нагреве (200 гр./час) наблюдается завышение результатов измерения температуры с использованием «старого» пироса относительно результатов полученных с использованием базового шаблона, придаваемого к дилатометру. Максимальное отклонение составило 40 °С. Это вполне естественно, поскольку диаметр «старого» пироса изменился с четырех миллиметров до трех за счёт обгорания при многократных нагревах. Такой эталон должен прогреваться быстрее.

При ускоренных нагревах подобные различия должны отражать «недогрев» эталона и приводить к занижению результатов замера температуры. Так при нагреве «с печью» максимальное занижение для «старого» пироса составило 20 °С, а в случае нагрева «в печи» 90 °С.

Подобного рода результаты были получены и при охлаждении. В данном случае должно наблюдаться «завышение» температуры измерительной ячейки, поскольку эталон должен «не успевать» сокращаться относительно базовых размеров, получаемых при стандартном охлаждении (200 гр./час). Так максимальное «завышение» составило порядка 90 °С в случае обдува измерительной ячейки пылесосом (20000 гр./час).

Следует отметить, что подобное явление, искажения в тепловом удлинении с увеличением скорости изменения температуры измерительной ячейки дилатометра, должно наблюдаться и на самом образце. Если в случае эталона искажения проявляются в оценке температуры, то в случае образца это должны быть искажения самого дилатометрического эффекта в зависимости от комплекта теплофизических параметров материала образца – теплоемкости, теплопроводность. Естественно, при расшифровке дилатограмм необходимо учитывать эти искажения.

Таким образом, в работе проанализированы особенности регистрации температуры при использовании дилатометрической методики регистрации температуры измерительной ячейки дилатометра Шевенара. В этом случае, с увеличением скорости изменения температуры измерительной ячейки относительно «базовой», наблюдаются значительные искажения, которые необходимо учитывать не только при измерении температуры, но и при расшифровке результатов теплового расширения образцов.